


**AIR-FUEL RATIO CONTROLLER OF INTERNAL COMBUSTION ENGINE**

Patent Number: JP5312074  
Publication date: 1993-11-22  
Inventor(s): TOYODA KATSUHIKO  
Applicant(s): SUZUKI MOTOR CORP  
Requested Patent:  JP5312074  
Application Number: JP19920138066 19920430  
Priority Number(s):  
IPC Classification: F02D41/14; F01N3/20; F02D41/22  
EC Classification:  
Equivalents: JP3189381B2

**Abstract**

**PURPOSE:**To measure any variation in a detecting signal in a highly accurate manner by compensating the effect of response time to the detecting signal of an exhaust sensor downstream of a catalytic body on the basis of an exhaust side downstream temperature at the of this body, thereby judging a state of deterioration in the downstream side exhaust sensor.

**CONSTITUTION:**In this air-fuel ratio controller of an internal combustion engine 2, both first and second exhaust sensors 28, 30 are installed in top and bottom of a catalytic case 26 set up in an exhaust pipe 22. On the basis of each detecting signal out of these sensors 28, 30, an air-fuel ratio is controlled for its feedback by a control means. In this case, an exhaust temperature at the downstream side of a catalytic body 24 is detected by an exhaust temperature sensor 32. In addition, on the basis of the detected exhaust temperature, both effects of response time to the detecting signal of the second exhaust sensor 30 due to a stored oxygen quantity of the catalytic body 24 and a temperature of this second exhaust sensor 30 itself are compensated respectively. Moreover, in response to the compensated value, a state of deterioration in the second exhaust sensor 30 is judged by a judging element 34a.

Data supplied from the **esp@cenet** database - I2

(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平5-312074

(43)公開日 平成 5 年(1993)11月22日

(51)Int.Cl. <sup>5</sup>	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
F 0 2 D 41/14	3 1 0 K	7813-3G		
F 0 1 N 3/20	C			
F 0 2 D 41/22	3 0 5 K	7813-3G		

審査請求 未請求 請求項の数 2 (全 8 頁)

(21)出願番号 特願平4-138066

(22)出願日 平成 4 年(1992) 4 月30日

(71)出願人 000002082

スズキ株式会社

静岡県浜松市高塚町300番地

(72)発明者 豊田 克彦

静岡県浜松市高塚町300番地 スズキ株式  
会社内

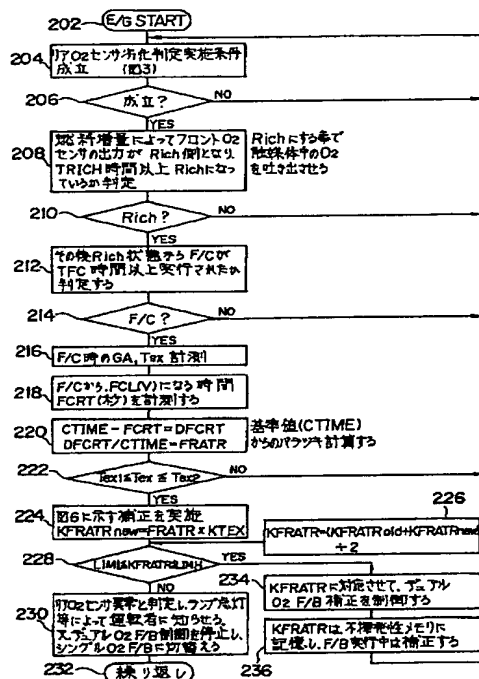
(74)代理人 弁理士 西郷 義美

(54)【発明の名称】 内燃機関の空燃比制御装置

(57)【要約】

【目的】 この発明の目的は、第 1 に、デュアル O<sub>2</sub> フィードバック制御の空燃比制御装置において、触媒体下流側の第 2 排気センサの検出信号の計測に悪影響を与えるものを排除させ、第 2 排気センサの検出信号のバラツキを高精度に計測させることにある。また、第 2 に、このように第 2 排気センサの検出信号のバラツキを高精度に計測させて、空燃比のフィードバック制御を高精度に行わせ、運転性能を向上し、排気有害成分の発生を低減することにある。

【構成】 このため、この発明は、第 1 に、排気温度によって触媒体の蓄酸素量による第 2 排気センサの検出信号の応答時間の影響と第 2 排気センサの温度による第 2 排気センサの検出信号への応答時間の影響とを補正し、補正值によって第 2 排気センサの劣化状態を判定する判定部が備えられた制御手段を設けている。また、第 2 に、上述の判定部の補正值に対応させて空燃比をフィードバック制御する制御手段を設けている。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 内燃機関の排気通路途中に設けられた触媒体上流側の前記排気通路に第1排気センサを設けるとともに前記触媒体下流側の前記排気通路に第2排気センサを設け、前記第1、第2排気センサの検出信号によって空燃比をフィードバック制御する内燃機関の空燃比制御装置において、前記触媒体下流側の排気温度によって前記触媒体の蓄酸素量による前記第2排気センサの検出信号への応答時間の影響と前記第2排気センサの温度による前記第2排気センサの検出信号への応答時間の影響とを補正し、補正值によって前記第2排気センサの劣化状態を判定する判定部が備えられた制御手段を設けたことを特徴とする内燃機関の空燃比制御装置。

【請求項2】 内燃機関の排気通路途中に設けられた触媒体上流側の前記排気通路に第1排気センサを設けるとともに前記触媒体下流側の前記排気通路に第2排気センサを設け、前記第1、第2排気センサの検出信号によって空燃比をフィードバック制御する内燃機関の空燃比制御装置において、前記触媒体下流側の排気温度によって前記触媒体の蓄酸素量による前記第2排気センサの検出信号への応答時間の影響と前記第2排気センサの温度による前記第2排気センサの検出信号への応答時間の影響とを補正し、補正值によって前記第2排気センサの劣化状態を判定する判定部を有し、前記判定部の補正值に対応させて空燃比をフィードバック制御する制御手段を設けたことを特徴とする内燃機関の空燃比制御装置。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【産業上の利用分野】この発明は、内燃機関の空燃比制御装置に係り、特に触媒体下流側の第2排気センサの検出信号のバラツキを高精度に計測するとともに、第2排気センサによる空燃比補正を高精度に果し得る内燃機関の空燃比制御装置に関する。

## 【0002】

【従来の技術】車両の内燃機関においては、排気有害成分や燃料消費率等の問題の対応策として燃料噴射式の空燃比制御装置を備えたものがある。

【0003】この空燃比制御装置は、内燃機関の運転状態を検出するスロットル開度センサ、機関回転数センサ等の各種センサからの信号によって内燃機関に供給する燃料量である噴射量を調整して空燃比を制御するものである。

【0004】この空燃比制御装置においては、図12に示す如く、内燃機関202の排気通路204途中に設けられた触媒体206上流側の排気通路204に第1排気センサであるフロントO<sub>2</sub>センサ208を設けるとともに触媒体206下流側の排気通路204に第2排気センサであるリアO<sub>2</sub>センサ210を設け、これらフロントO<sub>2</sub>センサ208及びリアO<sub>2</sub>センサ210を、制御手段212に連絡し、この制御手段212によって、フ

ントO<sub>2</sub>センサ208からの第1検出信号によって内燃機関202の定常運転域に空燃比を第1フィードバック制御するとともに内燃機関202の定常運転域以外である加減速運転の場合には空燃比をオープン制御し、第2フィードバック制御実施条件が成立したときにリアO<sub>2</sub>センサ210からの第2検出信号によって空燃比を第2フィードバック制御し、第2フィードバック制御実施条件以外の場合には空燃比をオープン制御する、いわゆるデュアルO<sub>2</sub>フィードバック制御をしている。

【0005】また、このように2つの排気センサからの検出信号によって空燃比を制御する空燃比制御装置としては、例えば特開平3-134241号公報に開示されている。この公報に記載のものは、空燃比フィードバック制御定数の所定時間内の変化量を演算する制御定数変化量演算手段と、該変化量が所定値以下であるときに三元触媒が劣化したと判別する触媒劣化判別手段とを設けて、触媒劣化の場合と触媒が正常であっても排気管異常の場合とを区別して真の触媒劣化の場合を判別するものである。

## 【0006】

【発明が解決しようとする課題】ところで、上述の空燃比制御装置においては、リアO<sub>2</sub>センサが触媒体の下流側に設けられているので、触媒体の蓄酸素量（酸素ストレージ量）等によってリアO<sub>2</sub>センサの検出信号にバラツキが生ずるものである。

【0007】このリアO<sub>2</sub>センサの検出信号のバラツキを計測する方法には、例えば、フロントO<sub>2</sub>センサの応答時間の計測と同様に、フィードバック（F/B）制御中からの増量及び燃料カット（F/C）までの時間、空燃比がリッチからの燃料カット時間等の条件で、リアO<sub>2</sub>センサのリッチ／リーン信号の反転時間によって計測することが考えられる。

【0008】しかしながら、リアO<sub>2</sub>センサの応答時間で計測をする場合に、上流側に触媒体が存在するので、触媒体の蓄酸素量によってその応答時間に大きくバラツキが発生し、リアO<sub>2</sub>センサのそれ自体の応答時間の計測が困難であった。

【0009】また、リアO<sub>2</sub>センサのそれ自体の温度によっても、応答時間が変化し、種々の運転状態のある実走行の場合には、機関回転数（NE）と機関負荷とが一定であっても、リアO<sub>2</sub>センサの温度が一定とは限らず、応答時間の計測が正確にできなかった。

【0010】更に、触媒体の蓄酸素量が触媒体の温度によって変化し、リアO<sub>2</sub>センサの応答時間の計測にバラツキが生ずる要因となっていた。

【0011】このため、リアO<sub>2</sub>センサそのものの検出信号の応答性による出力特性バラツキを、高精度に計測することができないという不都合があった。

【0012】このようにリアO<sub>2</sub>センサの検出信号のバラツキを精度良く計測できないので、空燃比を高精度に

制御することができず、運転性能が悪化するとともに、排気有害成分が増加するという不都合を招いた。

【0013】

【課題を解決するための手段】そこで、この発明は、上述の不都合を除去すべく、内燃機関の排気通路途中に設けられた触媒体上流側の前記排気通路に第1排気センサを設けるとともに前記触媒体下流側の前記排気通路に第2排気センサを設け、前記第1、第2排気センサの検出信号によって空燃比をフィードバック制御する内燃機関の空燃比制御装置において、前記触媒体下流側の排気温度によって前記触媒体の蓄酸素量による前記第2排気センサの検出信号への応答時間の影響と前記第2排気センサの温度による前記第2排気センサの検出信号への応答時間の影響とを補正し、補正值によって前記第2排気センサの劣化状態を判定する判定部が備えられた制御手段を設けたことを特徴とする。また、内燃機関の排気通路途中に設けられた触媒体上流側の前記排気通路に第1排気センサを設けるとともに前記触媒体下流側の前記排気通路に第2排気センサを設け、前記第1、第2排気センサの検出信号によって空燃比をフィードバック制御する内燃機関の空燃比制御装置において、前記触媒体下流側の排気温度によって前記触媒体の蓄酸素量による前記第2排気センサの検出信号への応答時間の影響と前記第2排気センサの温度による前記第2排気センサの検出信号への応答時間の影響とを補正し、補正值によって前記第2排気センサの劣化状態を判定する判定部を有し、前記判定部の補正值に対応させて空燃比をフィードバック制御する制御手段を設けたことを特徴とする。

【0014】

【作用】第1の発明の構成によれば、触媒体の蓄酸素量による第2排気センサの検出信号への応答時間の影響と第2排気センサの温度による第2排気センサの検出信号への応答時間の影響とを排気温度によって補正し、補正值によって第2排気センサの検出信号の変化状態、つまりバラツキを正確に計測し、第2排気センサの劣化状態を判定することができる。

【0015】また、第2の発明の構成によれば、このように第2排気センサの検出信号のバラツキを高精度に計測することができるので、補正值によって空燃比を高精度に制御し、運転性能を向上し、また、排気有害成分の発生を低減することができる。

【0016】

【実施例】以下図面に基づいてこの発明の実施例を詳細且つ具体的に説明する。図1～図11は、この発明の実施例を示すものである。図11において、2は内燃機関、4はシリンダブロック、6はシリンダヘッド、8は燃焼室、10は吸気ポート、12は吸気弁、14は排気弁、16は排気ポート、18は空燃比制御装置である。

【0017】前記シリンダヘッド6には、前記排気ポート16に連通する排気通路20を形成した排気管22が

連結されている。

【0018】この排気管22途中には、触媒体24を保持した触媒ケース26が設けられている。

【0019】この触媒ケース26の上流側の排気管22には、第1排気センサであるヒータ付きのフロントO<sub>2</sub>センサ28が取付けられている。

【0020】また、触媒ケース26の下流側の排気管22には、第2排気センサであるヒータ付きのリアO<sub>2</sub>センサ30が取付けられている。

【0021】更に、触媒体26の下流側で且つリアO<sub>2</sub>センサ30の上流側の触媒ケース26には、温度センサであるサーモセンサ32が取付けられている。

【0022】前記フロントO<sub>2</sub>センサ28とリアO<sub>2</sub>センサ30とサーモセンサ32とは、制御手段34に連絡している。

【0023】この制御手段34には、サーモセンサ32の検出信号、つまり排気温度によって触媒体24の蓄酸素量（ストレージ量）によるリアO<sub>2</sub>センサ30の検出信号への応答時間の影響とリアO<sub>2</sub>センサ30の温度によるリアO<sub>2</sub>センサ30の検出信号への応答時間の影響とを補正し、補正值によってリアO<sub>2</sub>センサ30の劣化状態を判定する判定部30aが備えられている。

【0024】また、この制御手段34は、判定部34aの補正值によって空燃比のフィードバック制御をするものであり、また、リアO<sub>2</sub>センサ30の検出信号のずれ（K F R A T R）を記憶する不揮発性メモリ34bを有している。

【0025】次に、この実施例の作用を、図1のフローチャート及び図2のタイムチャート等に基づいて説明する。

【0026】制御手段34において、内燃機関2が始動してプログラムがスタートすると（ステップ202）、まず、リアO<sub>2</sub>センサ30の劣化判定実施条件を読み込む（ステップ204）。

【0027】このリアO<sub>2</sub>センサ30の劣化判定実施条件は、図3に示す如く、内燃機関2の暖機完了の条件と、各O<sub>2</sub>センサ28、30が故障でない条件と、各O<sub>2</sub>センサ28、30が活性である条件と、劣化判定領域である条件と、各O<sub>2</sub>センサ28、30のヒータがオンになった後に所定加温時間（T H E A T秒）経過後の条件との全ての条件が成立した場合である。

【0028】上述の劣化判定領域は、図4に示す如く、機関回転数（N e）と機関負荷とによって区画された区域である（例えば図4の斜線部分で示す）。

【0029】そして、このリアO<sub>2</sub>センサ30の劣化判定実施条件が成立したか否かを判断する（ステップ206）。

【0030】このステップ206においてY E Sの場合には、燃料増量によってフロントO<sub>2</sub>センサ28からの検出信号がリッチ側となり、空燃比が所定リッチ時間

(TRICH秒)以上リッチになっているかを読み込む(ステップ208)。つまり、空燃比をリッチ側とすることにより、触媒体24中の蓄酸素を吐き出させるものである。

【0031】そして、空燃比が所定リッチ時間(TRICH秒)以上リッチになったか否かを判断する(ステップ210)。

【0032】このステップ210においてYESの場合には、その後、そのリッチ状態から燃料カット(F/C)が所定燃料カット時間(TFC秒)以上実行されたかを読み込む(ステップ212)。

【0033】即ち、ステップ208～212においては、図2のタイムチャートで示す如く、リアO<sub>2</sub>センサ30の劣化判定実施条件の成立後に、図4の劣化判定領域内からの加速による又は強制的な燃料増量時に、空燃比が所定リッチ時間(TRICH秒)以上リッチ状態から、所定燃料カット時間(TFC秒)以上燃料カット(F/C)が実施されたときに、リアO<sub>2</sub>センサ30の劣化判定用のデータ計測を実施する。

【0034】そして、燃料カット(F/C)中か否かを判断する(ステップ214)。

【0035】このステップ214においてYESの場合には、この燃料カット(F/C)時の空気量(GA)及び排気温度(Tex)を計測し(ステップ216)、次に、燃料カットからリアO<sub>2</sub>センサ30の出力信号である出力電圧が所定電圧(FCL(V))になるまでの所要電圧時間(FCRT秒)を計測する(ステップ218)(図2参照)。

【0036】そして、図5に示す如く、この所要電圧時間(FCRT秒)を基準値(CTIME)と比較し、基準値(CTIME)からのバラツキであるずれ(FRATR)を計算する(ステップ220)。つまり、先ず、 $CTIME - FCRT = DFCRT$ を計算し、そして、 $DFCRT / CTIME = FRATR$ を計算する。ここで、DFCRTは、実測データと基準値(CTIME)との差である。

【0037】次いで、実際の排気温度Texが、第1設定排気温度(Tex1) ≤ 実際の排気温度(Tex) ≤ 第2設定排気温度(Tex2)であるか否かを判断する(ステップ222)。つまり、リアO<sub>2</sub>センサ30の劣化判定は、図3、4に示した条件と図6に示す排気温度範囲(Tex1とTex2との間)の条件以外では、実施しない。この図6において、KTEXは、温度補正係数である。また、基準値(CTIME)からのずれ(FRATR)は、図7に示すように基準値(CTIME)から外れることによって求められるものである。

【0038】そして、ステップ222がYESの場合には、図6に示す如く、ずれ(FRATR)の補正を実施する。つまり、補正值(KFRATR)は、 $KFRATR = FRATR \times KTEX$ の計算によって求められる

(ステップ224)。

【0039】また、 $KFRATR = (KFRATR_{old} + KFRATR_{new}) \div 2$ の計算をする(ステップ226)。

【0040】この結果、触媒体24の下流側の排気温度により、触媒体24の蓄酸素量による応答時間への影響とリアO<sub>2</sub>センサ30自体の温度による応答時間への影響とを補正することができる。

【0041】次いで、補正值(KFRATR)を使用し、 $LIML \leq KFRATR \leq LIMH$ か否かを判断する(ステップ228)。ここで、LIMLは低限度値、LIMHは高限度値である。

【0042】このステップ228においてNOの場合には、リアO<sub>2</sub>センサ30が異常と判定し、ランプ点灯等によって運転者に知らせるとともに、フロントO<sub>2</sub>センサ28及びリアO<sub>2</sub>センサ30によるデュアルO<sub>2</sub>フィードバック制御を停止、フロントO<sub>2</sub>センサ28のみによるシングルO<sub>2</sub>フィードバック制御に切替え(ステップ230)、そして、繰り返す(ステップ232)。

【0043】一方、前記ステップ228において、YESの場合には、上述の補正值(KFRATR)に対応させて、触媒体24の劣化状態(CREKA)を補正し、触媒体24の正しい劣化状態(CRTAREK)を計算する。つまり、図8に示す如く、 $CATAREK = CREKA \times (KFRATR + 1) \times \alpha$ の計算を行う。ここで、 $\alpha$ は、調整係数である。

【0044】また、正しい触媒体24の劣化状態(CATAREK)によって、デュアルO<sub>2</sub>フィードバック制御における図8、9の時間(t<sub>k</sub>)及び図10のリアO<sub>2</sub>フィードバック制御の積分量、スキップ量を補正制御する。

【0045】そして、補正值(KFRATR)を不揮発性メモリ34bに記憶し、フィードバック実行中は、この補正值(KFRATR)によってフィードバック制御の補正をする(ステップ236)。

【0046】前記ステップ206でNO、ステップ210でNO、ステップ214でNO、ステップ222でNOの場合及びステップ236での補正後においては、前記ステップ204に戻す。

【0047】この結果、排気温度によって、触媒体24の蓄酸素量によるリアO<sub>2</sub>センサ30の検出信号への応答時間の影響とリアO<sub>2</sub>センサ30自体の温度による応答時間の影響とを補正できるので、リアO<sub>2</sub>センサ30のバラツキ及び劣化状態を高精度に計測させることができる。

【0048】また、このようにリアO<sub>2</sub>センサ30の検出信号を高精度に計測できるので、空燃比のフィードバック制御を高精度に行わせ、運転性能を向上するとともに、排気有害成分の発生を低減することができる。

【0049】

【発明の効果】以上詳細な説明から明らかなようにこの発明によれば、第1の発明において、排気温度によって触媒体の蓄酸素量による第2排気センサの検出信号への応答時間の影響と第2排気センサの温度による第2排気センサの検出信号への応答時間の影響とを補正し、補正值によって第2排気センサの劣化状態を判定する判定部が備えられた制御手段を設けたことにより、第2排気センサの検出信号の計測に悪影響を与えるものを排除できるので、第2排気センサの検出信号のバラツキを高精度に計測し得る。

【0050】また、第2の発明において、上述の判定部の補正值によって空燃比をフィードバック制御する制御手段を設けたことにより、空燃比を高精度に制御し、運転性能を向上し、排気有害成分の発生を低減し得る。

【図面の簡単な説明】

【図1】空燃比制御のフローチャートである。

【図2】空燃比制御のタイムチャートである。

【図3】リアO<sub>2</sub>センサの劣化判定実施条件の説明図である。

【図4】劣化判定領域の説明図である。

【図5】空気量と所要電圧時間との関係図である。

【図6】排気温度と温度補正係数との関係図である。

【図7】基準値に対するずれを求める説明図である。

【図8】補正後の触媒体の劣化状態の線図である。

【図9】触媒体の劣化状態の判定方法を示す線図である

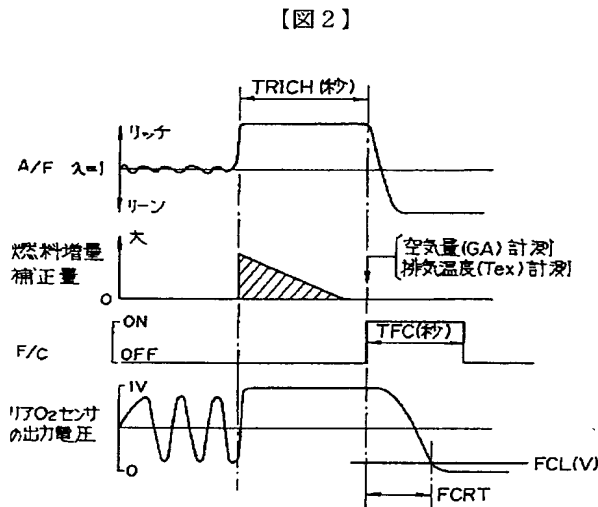
【図10】フィードバック制御の補正状態を示す線図である。

【図11】空燃比制御装置のシステム構成図である。

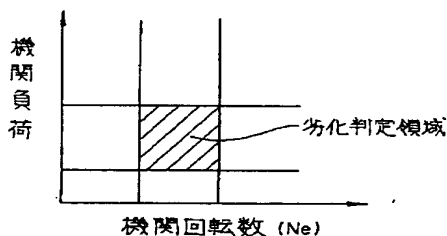
【図12】従来における空燃比制御装置のシステム構成図である。

【符号の説明】

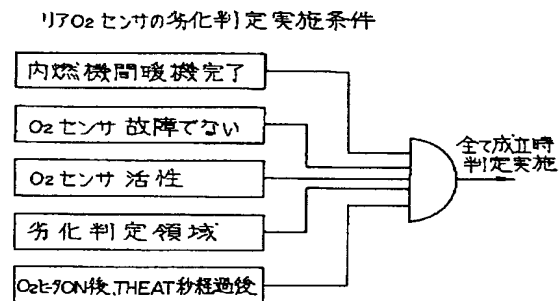
- 2 内燃機関
- 18 空燃比制御装置
- 20 排気通路
- 24 触媒体
- 28 フロントO<sub>2</sub>センサ
- 30 リアO<sub>2</sub>センサ
- 32 サーモセンサ
- 34 制御手段



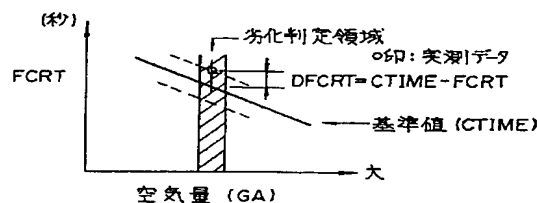
【図4】



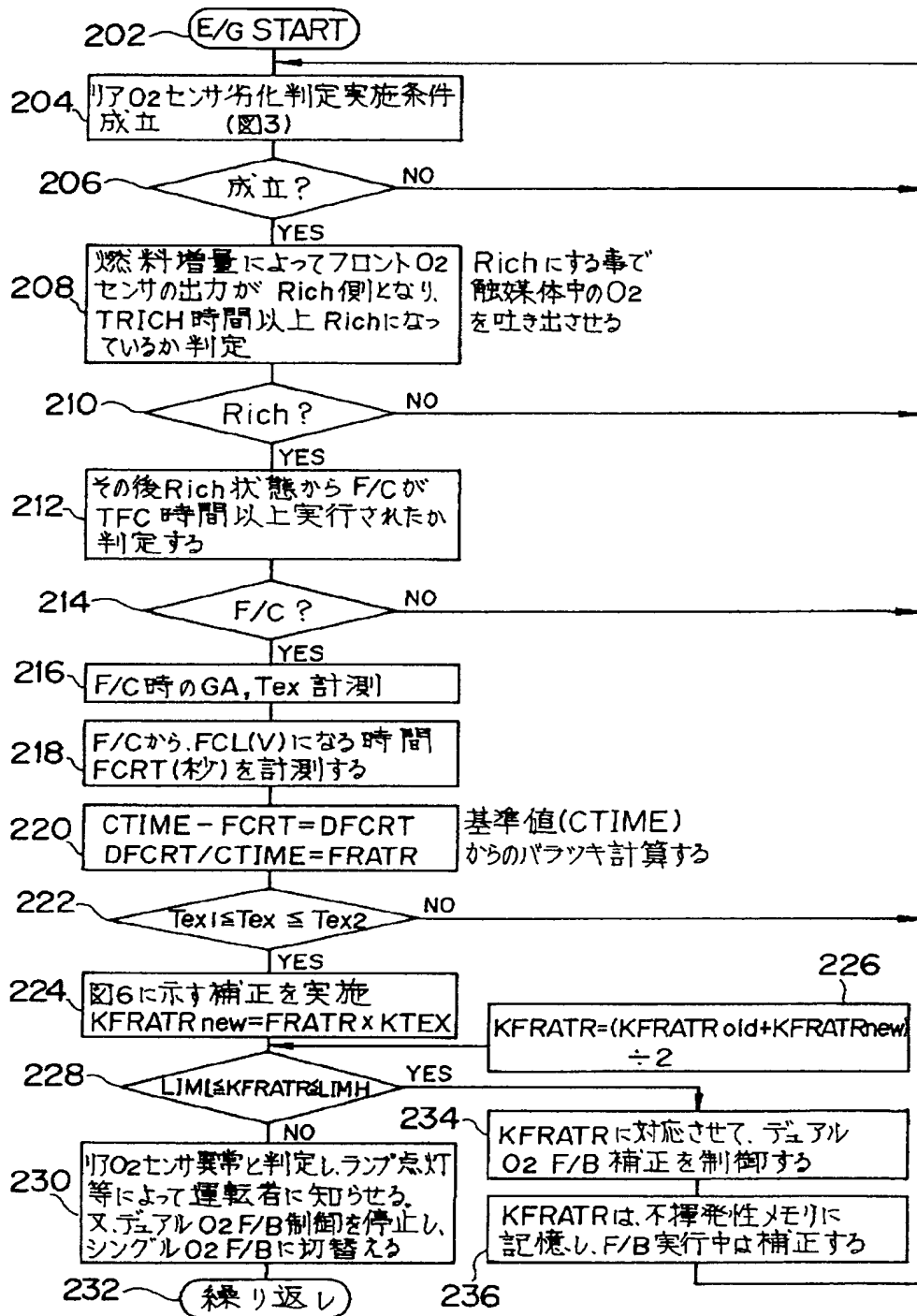
【図3】



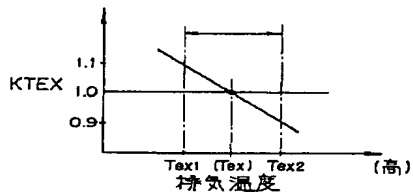
【図5】



【図1】



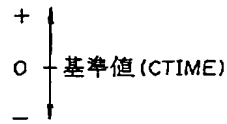
【図6】



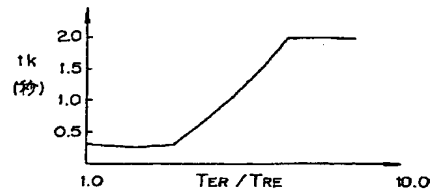
基準温度 (Tex) に対して FRATR を補正する  
 $KFRATR = FRATR \times KTEX$

【図7】

FRATRの求め方

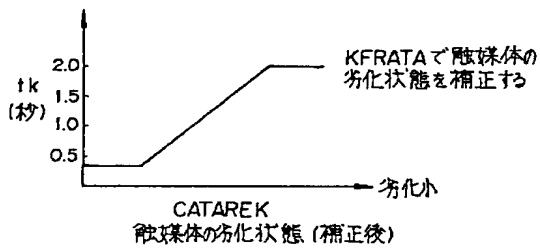


【図9】



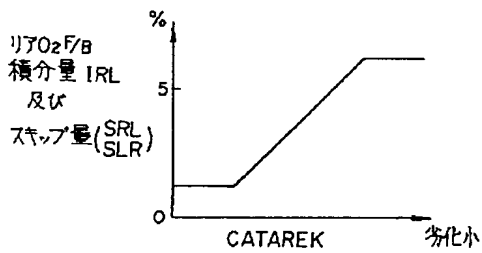
例えば、  
 $TFR/TRE$  (フロントO<sub>2</sub>センサー同波数/リアO<sub>2</sub>センサー同波数)  
 $\downarrow$   
 CREKA

【図8】



CATAREK = CREKA  $\times$  (KFRATR + 1)  $\times$   $\alpha$   
 CREKA : 補正前 触媒体の劣化状態  
 $\alpha$  : 調整係数 (定数)

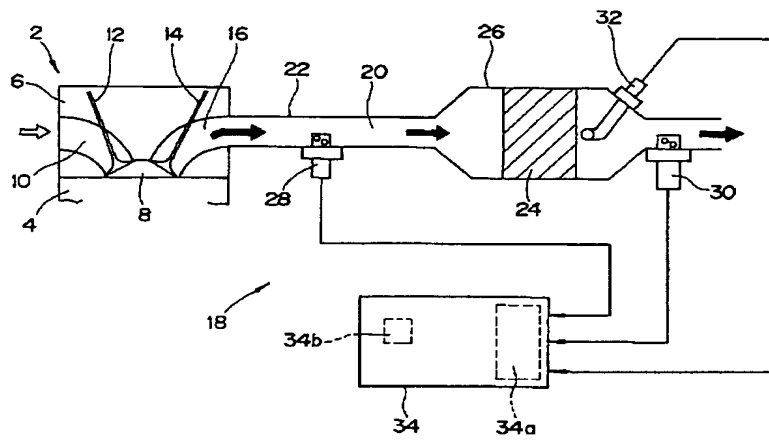
【図10】



CATAREKで  
 リアO<sub>2</sub> F/B積分量及び  
 スキップ量を補正制御する。



【図11】



【図12】

